

PCT
WELTORGANISATION FÜR DIE
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHUNG
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIETE DER PATENTE



WO 9608639A1

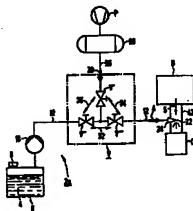
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F01N 3/20, F23J 15/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/08639 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. März 1996 (21.03.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/01248 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. September 1995 (12.09.95) (30) Prioritätsdaten: P 44 32 577.0 13. September 1994 (13.09.94) DE P 44 32 576.2 13. September 1994 (13.09.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten außer US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wiltshäuserplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFMANN, Lothar [DE/DE]; Weiditzer Weg 2, D-96224 Burgkunstadt (DE); NEUFERT, Ronald [DE/DE]; Alfred-Schock-Strasse 3, D-96247 Michelau (DE); MATHES, Wieland [DE/DE]; Heydenweg 4, D-96247 Michelau (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: **PROCESS AND DEVICE FOR INTRODUCING A FLUID INTO AN EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM EINBRINGEN VON FLÜSSIGKEIT IN EINE ABGASREINIGUNGSVORRICHTUNG**

(57) Abstract

The nitrogen oxides emitted by an internal combustion engine operated with excess air are normally converted by the selective catalytic reduction process, that is, by bringing them into contact with ammonia on a selective catalyst. In a vehicle, the dangers associated with the use of ammonia demand that it be carried only in the form of an ammonia-releasing substance, generally an aqueous urea solution. The present invention solves the problem of preventing frost damage to parts of the exhaust gas purification system when the vehicle is not running and of facilitating the operation of such systems at temperatures below the freezing point of the reducing solution used. To that end, it is proposed that the system (2) should comprise a (thermally insulated) reservoir (6) for the reducing fluid (4) and, connected thereto, a fluid feed duct (12) which ends in an outlet aperture (22) for the fluid (4). The reservoir (6) and fluid feed duct (12) can be heated. In addition, a heating element (38) is provided for the purpose of liquefying an initial volume (14) which is smaller than the volume of the reservoir (6). The fluid feed duct (12) can also be provided with a reverse flush valve (20) which can be actuated by a pressurised gas (30), thereby allowing the said fluid feed duct (12) to be cleared by blowing.



(57) Zusammenfassung

Die von einem mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotor emittierten Stickoxide werden üblicherweise nach dem Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) durch Kontaktierung der Stickoxide zusammen mit Ammoniak an einem selektiven Katalysator umgesetzt. In einem Fahrzeug sollte Ammoniak aufgrund der mit dem Ammoniak Einsatz verbundenen Gefahren nur in Form einer ammoniakfreisetzenden Substanz, meist einer wäßrigen Harnstofflösung, mitgeführt werden. Das von der Erfindung gelöste Problem besteht in der Vermeidung von Frostschäden an Teilen der Abgasreinigungsanlage während der Stillstandszeiten und in dem Ermöglichen des Betriebs solcher Anlage bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes der verwendeten Reduktionsmittellösung. Hierzu sieht die Erfindung vor, daß die Einrichtung (2) einen (thermisch isolierten) Vorratsbehälter (6) für die Reduktionsmittelflüssigkeit (4) und eine daran angeschlossene Flüssigkeitszuführungsleitung (12), die in einer Austrittsöffnung (22) für die Flüssigkeit (4) endet, umfaßt. Der Vorratsbehälter (6) und die Flüssigkeitszuführungsleitung (12) sind beheizbar. Weiter ist eine Heizung (38) zur Verflüssigung eines im Bezug zum Volumen des Vorratsbehälters (6) kleinen Startvolumens (14) vorgesehen. Die Flüssigkeitszuführungsleitung (12) kann auch ein Rückspülventil (20) aufweisen, das mit einem unter Druck stehenden Gas (30) beaufschlagbar ist. Damit kann diese Zuführungsleitung (12) freigeblasen werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragstaaten auf den Kopfblättern der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäÙ dem PCT veröffentlichten.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauritien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NE	Nicaragua
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschschadowskai	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	NL	Niederlande	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	NP	Nepal	VN	Vietnam

Beschreibung

Verfahren und Einrichtung zum Einbringen von Flüssigkeit in eine Abgasreinigungsvorrichtung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Abgasreinigungseinrichtung im Auslaß einer Verbrennungsanlage, insbesondere im Auslaß eines Verbrennungsmotors eines Fahrzeugs, mit den im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 3 angegebenen Merkmalen (EP-A-0 577 853). Weiter betrifft die Erfindung eine Einrichtung zum Einbringen einer Flüssigkeit in eine Abgasreinigungseinrichtung mit den im Oberbegriff der Ansprüche 5 und 14 genannten Merkmalen.

10

Die Erfindung ist auch für Heizungen und andere stationäre Verbrennungsanlagen geeignet, sofern diese zur Reinigung des Abgases vorsehen, daß eine Flüssigkeit (wie z. B. Harnstofflösung) in das Abgas eingedüst, vernebelt oder auf andere Weise eingegeben wird, wie dies z. B. bei der katalytischen Reinigung mancher industrieller Abgase vorgesehen ist. Dabei kann das Einbringen der Flüssigkeit ein Problem darstellen, wenn die Temperatur nach einer längeren Betriebspause soweit abgesunken ist, daß die Flüssigkeit eine zu hohe Viskosität besitzt oder ganz eingefroren ist. Die Erfindung ist aber vor allem für Verbrennungsmotoren in Fahrzeugen bestimmt.

20

25

Zur Verminderung der im Abgas eines Verbrennungsmotors enthaltenen Schadstoffe, im besonderen der Stickoxide, hat sich das Prinzip des geregelten oder gesteuerten Dieselkatalysators (GDK) als vorteilhafte Technik erwiesen. Diese Technik wird vor allem bei Verbrennungsmotoren, die mit Luftüberschuß betrieben werden, wie z. B. Diesel- und Magermotoren, eingesetzt. Diese im wesentlichen auf dem Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) beruhende Technik ist mittlerweile aus zahlreichen Veröffentlichungen und Patentanmeldungen, z. B. aus den deutschen Patentanmeldungen P 43 09 891.6, P 43 10 926.8 und P 43 15 278.3, bekannt. Beim SCR-Verfahren

30

35

werden die Stickoxide zusammen mit Ammoniak an einem selektiven Katalysator kontaktiert und katalytisch zu umweltunbedenklichem Stickstoff und zu Wasser umgesetzt.

- 5 Aufgrund der mit dem Ammoniakeinsatz verbundenen Gefahr, nämlich der Giftigkeit, und aufgrund der durch Ammoniak hervorgerufenen Geruchsbelästigung soll Ammoniak bei einem mit GDK-System ausgestatteten Verbrennungsmotor nicht im Fahrzeug mitgeführt werden. Anstelle des Ammoniaks wird zur katalyti-
- 10 schen Umsetzung der Stickoxide als Reduktionsmittel eine wäßrige Harnstofflösung im Fahrzeug mitgeführt. Aus dieser wäßrigen Harnstofflösung wird der Ammoniak durch Hydrolyse jeweils in der augenblicklich gerade zur Umsetzung der Stickoxide benötigten Menge erzeugt.

- 15 Es ist ein Vorteil der in wäßrigen Lösungen vorliegenden ammoniakfreisetzenden Substanzen, wie z. B. Harnstoff, daß die Bevorratung, die Handhabung, die Förder- und Dosierbarkeit technisch besonders einfach zu lösen sind. Ein gravierender
- 20 Nachteil dieser wäßrigen Lösungen besteht darin, daß in Abhängigkeit von der Konzentration der gelösten Substanz die Gefahr des Einfrierens bei bestimmten Temperaturen besteht.

- Die einfache Zugabe eines Frostschutzmittels scheitert daran,
- 25 daß für solche wäßrigen Lösungen kein Frostschutzmittel bekannt ist, das bei wirtschaftlicher Dosierung eine nennenswerte Absenkung des Gefrierpunktes bewirkt. Zudem besteht bei Verwendung eines zusätzlichen Stoffes, wie hier eines Frostschutzmittels, im allgemeinen die Gefahr, daß im Zusammenhang
- 30 mit der Anwendung eines Reduktionsmittels in der Abgasreinigungsanlage unerwünschte Nebenprodukte entstehen, die zusammen mit dem Abgas emittiert werden. Aus diesem Grunde können Frostschutzmittel in einem solchen Verfahren zur Abgasreinigung nicht eingesetzt werden.

- 35 Eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung des Einfrierens der wäßrigen Lösung und zur Vermeidung von Frostschäden ist

grundsätzlich die Beheizung der reduktionsmittelführenden Teile der Abgasreinigungsanlage. Bei mobilen Anwendungen, speziell in Nutzfahrzeugen (LKW), Lokomotiven und Schiffen - soweit diese nicht mit eigener Energieversorgung versehen sind -, steht jedoch die dazu notwendige elektrische Energie, insbesondere während längerer Stillstandszeiten, nicht zur Verfügung. So müßte beispielsweise bei einem LKW ein Volumen von etwa 100 l wäßriger Harnstofflösung vor dem Einfrieren geschützt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß Frostschäden an einer Abgasreinigungsanlage, bei der eine Flüssigkeit in das Abgas eingedüst wird, während der Stillstandszeiten vermieden werden. Dadurch soll der Betrieb einer solchen Anlage auch bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes der verwendeten Flüssigkeit möglich sein.

Diese Aufgabe wird nach einer ersten Ausführungsform des Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einer Verbrennungsanlage, bei der die Flüssigkeit über eine Zuführungsleitung einem Vorratsbehälter entnommen und während der Verbrennung dem Abgas zur chemischen Abgasreinigung zugeführt wird, bei Stillsetzung der Verbrennungsanlage die Zuführungsleitung mittels eines Druckgases in den Vorratsbehälter entleert wird.

Die Zuführungsleitung kann daher nicht einfrieren und dabei beschädigt werden. Sie steht für einen erneuten Start auch bei tiefen Temperaturen zur Verfügung. Bevorzugt wird dabei ein Ventil benutzt, das zwischen dem Vorratsbehälter und dem Auslaß der Verbrennungsanlage in die Zuführungsleitung mündet. So ist es auf einfache Weise möglich, mit dem Druckgas einerseits den zwischen der Mündung und dem Vorratsbehälter liegenden Teil der Zuführungsleitung in den Vorratsbehälter und mit dem Druckgas andererseits auch den zwischen der

Mündung und dem Auslaß liegenden Teil der Zuführungsleitung in den Auslaß zu entleeren.

5 Eine entsprechende Einrichtung zum Einbringen der Flüssigkeit in das durch die Abgasreinigungseinrichtung strömende Abgas der Verbrennungsanlage enthält einen Vorratsbehälter für die Flüssigkeit und eine daran angeschlossene Zuführungsleitung zur Abgasreinigungseinrichtung. Zur Lösung der genannten Aufgabe ist diese Einrichtung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgas durch ein Ventil in die Zuführungsleitung in Richtung des Vorratsbehälters einleitbar ist. Diese Richtung ist der betriebsmäßigen Flußrichtung der Flüssigkeit entgegengesetzt, das Ventil dient also der "Rückspülung" ("Rückspül-Ventil").

15 Vorteilhafterweise ist das Ventil selbst als Rückspülventil ausgebildet, d.h. als eine Ventilanordnung, die während des normalen Betriebes die Zuführungsleitung in der Richtung vom Vorratsbehälter zur Abgasreinigungseinrichtung offen hält, 20 aber beim Stillsetzen einem unter Druck stehenden Gas die umgekehrte Strömungsrichtung, d.h. zurück in den Vorratsbehälter, öffnet.

Insbesondere kann ein thermisch isolierter Vorratsbehälter 25 vorgesehen sein.

Auf diese Weise ist es möglich, zu jedem beliebigen Zeitpunkt die in der Flüssigkeitszuführungsleitung vorhandene Flüssigkeit mittels des unter Druck stehenden Gases in den Vorratsbehälter zurückzuspülen und/oder durch die Austrittsöffnung für die Flüssigkeit herauszuspülen. Insbesondere Nutzfahrzeuge verfügen über ein Druckluftsystem, welches an das Rückspül-Ventil angeschlossen werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, beispielsweise unmittelbar nach dem Abstellen des 30 Fahrzeuges, das Rückspülen der Flüssigkeit, z. B. einer wäßrigen Reduktionsmittellösung, mittels der im Fahrzeug vorhandenen Druckluft durchzuführen. Die thermische Isolation des

Vorratsbehälters soll verhindern, daß die im Vorratsbehälter vorhandene Flüssigkeit und die in den Vorratsbehälter zurückgespülte Flüssigkeit bereits nach kürzeren Betriebspausen, wie sie häufig auftreten, einfrieren.

5

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung können die Flüssigkeitszuführungsleitung und gegebenenfalls weitere in der Flüssigkeitszuführungsleitung angeschlossene Komponenten, wie z. B. ein Ventil, ein Filter, eine Pumpe, rückspülbar ausgeführt sein. Es ist auf diese Weise gewährleistet, daß in dem gesamten Flüssigkeitsstrang zwischen Vorratsbehälter und Austrittsöffnung keine Flüssigkeit nach dem Rückspülen verbleibt.

10

Es ist vorteilhaft, wenn als Rückspül-Ventil ein Drei/ Drei-Wegeventil eingesetzt ist. Auf diese Weise kann die in der Flüssigkeitszuführungsleitung befindliche Flüssigkeit in beiden Strömungsrichtungen gespült werden. Zusätzlich kann beispielsweise beim Einbringen der Flüssigkeit in das Strömungsmedium eine Zerstäubung der Flüssigkeit an der Austrittsöffnung mittels der Druckluft, die über das Rückspül-Ventil in die Flüssigkeitszuführungsleitung eingeführt wird, erfolgen.

20

Um beispielsweise einen in der Leitung für das Strömungsmedium in Strömungsrichtung des Strömungsmediums nach der Austrittsöffnung angeordneten Katalysator beim Spülen nur gering mit einer Flüssigkeitsmenge zu belasten, ist es vorteilhaft, wenn der Weg der Flüssigkeitszuführungsleitung zwischen dem Rückspül-Ventil und der Austrittsöffnung besonders kurz ist im Bezug zur Gesamtlänge der Flüssigkeitszuführungsleitung. Hierunter wird auch verstanden, daß das Rückspül-Ventil unmittelbar an der Austrittsöffnung angeordnet ist, also zwischen Austrittsöffnung und Rückspül-Ventil kein weiteres Stück der Flüssigkeitszuführungsleitung angeordnet ist.

30

35

Nach einer zweiten Ausführungsform wird die genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß von der Flüssigkeit, die

- während der Verbrennung über eine Zuführungsleitung einem Vorratsbehälter entnommen und dem Abgas der Verbrennungsanlage zur chemischen Reinigung zugeführt wird, ein Teilvolumen, das klein ist im Verhältnis zum Volumen des Vorratsbehälters,
- 5 als Startvolumen beim Anlassen der Verbrennungsanlage oder kurz vor diesem Anlassen durch eine Heizung erwärmt wird. Vorteilhafterweise ist auch die Flüssigkeitszuführungsleitung, die in einer Austrittsöffnung für die Flüssigkeit endet, beheizbar.
- 10 Eine entsprechende Einrichtung enthält erfindungsgemäß also einen Vorratsbehälter und eine daran angeschlossene Flüssigkeitszuführungsleitung, die in einer Austrittsöffnung für die Flüssigkeit endet, wobei gemäß der Erfindung der Vorratsbehälter und die Flüssigkeitszuführungsleitung durch eine Heizung beheizbar ist, die auch bei Temperaturen, die zum Erstarren der Flüssigkeit führen, ein Startvolumen der Flüssigkeit, das klein ist im Bezug zum Volumen des Vorratsbehälters, verflüssigt.
- 15 Auf diese Weise ist es möglich, Frostschäden am Vorratsbehälter und an der Flüssigkeitszuführungsleitung zu vermeiden. Bei der ersten Variante der Erfindung ist die Zuführungsleitung nach dem Stillsetzen der Verbrennungsanlage von der Flüssigkeit geleert, kann also nicht einfrieren, sondern steht für den nächsten Start zur Verfügung. Nach der zweiten Variante kann durch die Heizung (z. B. eine mit einem Thermostat geregelte elektrische Zusatzheizung) ständig die Zuführungsleitung und eine solche Flüssigkeitsmenge, die bis zum Warmlaufen der Verbrennungsanlage benötigt wird, in betriebsfertigen Zustand bereitgehalten werden. Es ist insbesondere auch möglich, beide Varianten miteinander zu kombinieren.
- 20 30
- Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.
- 35

- So kann z. B. die Einrichtung, die vorzugsweise Bestandteil einer Abgasreinigungsanlage eines Nutzfahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor, insbesondere einem mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotor, ist, auch nach längeren Stillstandszeiten des Nutzfahrzeugs bei Außentemperaturen unterhalb des Gefrierpunkts der Flüssigkeit wieder besonders schnell in Betrieb genommen werden, weil selbst bei ausgefrorener Flüssigkeit nur eine geringe Heizleistung zur Verflüssigung des Startvolumens benötigt wird. So ist beispielsweise
- 5 in einem Lastkraftwagen nur ein Startvolumen von bis zu 2 l erforderlich. Demgegenüber weist in diesem Fall der Vorratsbehälter für die Flüssigkeit, hier eine wäßrige Harnstofflösung, ein Volumen von etwa 50 bis 100 l auf.
- 10 In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird das Startvolumen in einem separaten Behälter bevorratet. Hierdurch ist eine weitgehende thermische Entkopplung des Startvolumens von dem restlichen, in einem Tank bereit gehaltenen Flüssigkeitsvolumen erreicht. Aufgrund dieser weitgehenden Entkopplung
- 15 ist zum Auftauen des Startvolumens nur eine vergleichsweise geringe Heizleistung erforderlich, so daß zur Beheizung des Startvolumens in vorteilhafter Weise eine elektrische Heizung vorgesehen sein kann.
- 20 In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können der Vorratsbehälter (oder zumindest der erwähnte Tank) und die Flüssigkeitszuführungsleitung mittels eines flüssigen Heizmediums beheizbar sein. Bei der Verwendung der Einrichtung in einem Nutzfahrzeug mit einem mit Luftüberschuß vertriebenen Verbrennungsmotor kann beispielsweise das Kühlmittel des Verbrennungsmotors zur Beheizung des Vorratsbehälters und der Flüssigkeitszuführungsleitung verwendet werden. Dies bedeutet
- 25 im einzelnen, daß bei einer derart betriebenen Heizung praktisch keinerlei elektrische Zusatzenergie von der Bordbatterie des Nutzfahrzeugs bereitgestellt werden muß. Dies gilt mit Ausnahme geringer Energiemengen, beispielsweise zur
- 30 Einstellung einer geeigneten Kühlmittelrate.
- 35

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind dem Vorratsbehälter Mittel zur Temperaturüberwachung und/oder Thermostatisierung zugeordnet. Auf diese Weise ist es möglich, die im Vorratsbehälter befindliche Flüssigkeit beispielsweise nicht zu überhitzen oder lokal zu verdampfen. Unter Mitteln zur Temperaturüberwachung werden Temperatursensoren, wie z. B. Thermoelemente, Widerstandsthermometer und ähnliches, verstanden. Mittel zur Thermostatisierung sind beispielsweise ein mit dem Kühlmittel des Verbrennungsmotors beheizter Wärmetauscher, wobei die pro Zeiteinheit den Wärmetauscher durchströmende Kühlmittelmenge mittels eines einstellbaren Ventils gesteuert wird. Das einstellbare Ventil kann dabei beispielsweise direkt oder indirekt durch die Signale der Mittel zur Temperaturüberwachung gesteuert werden.

Um während der Stillstandszeiten eines Nutzfahrzeugs bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes der Flüssigkeit, z. B. einer wäßrigen Harnstofflösung, Frostschäden an der Einrichtung sicher zu vermeiden, kann vorgesehen sein, daß in der Flüssigkeitszuführungsleitung ein Rückspül-Ventil vorgesehen ist, das mit einem unter Druck stehenden Gas beaufschlagbar ist. Auf diese Weise werden die Flüssigkeitszuführungsleitung und andere in der Flüssigkeitszuführungsleitung angeordnete Komponenten frei von Flüssigkeit gehalten. Letztere würden ansonsten durch die beim Einfrieren auftretende Volumenvergrößerung Schäden verursachen.

Anhand von vier Figuren werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch ein Beispiel nach der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 zeigt ein mechanisches Mehrwege-Ventil, das als Rückspül-Ventil in der Flüssigkeitszuführungsleitung nach Figur 1 verwendet werden kann;

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 4 zeigt eine bevorzugte Kombination beider Ausführungsformen.

In Figur 1 ist mit D ein Dieselmotor als bevorzugtes Anwendungsbeispiel einer Verbrennungsanlage gezeigt. Dessen Abgas 5 wird in einer Einrichtung 2a über eine Abgasleitung 42 einem Katalysator C zur Verminderung des Stickoxid-Anteils durch Reduktion mittels einer Harnstofflösung 4 zugeführt. Die Harnstofflösung 4 befindet sich zunächst in einem Behälter 6 mit einer Entlüftungsvorrichtung 8. Mittels einer Förderpumpe 18 kann die Harnstofflösung 4 über eine Zuführungsleitung 12 zu einer Austrittsöffnung 22 in die Abgasleitung 42 geführt werden. Der Flüssigkeitszuführungsleitung 12 kann über eine Druckgaszuführung 26 Druckgas 29 aus einem Druckgasbehälter 28 zugeführt werden, der von einer Druckpumpe P gespeist ist. Speziell kann Druckluft als Druckgas 29 verwendet werden.

Die Zuführung des Druckgases 29 aus dem Behälter 28 erfolgt über eine Ventilanordnung V, die gemäß Figur 1 Ventile V', V'' und V''' umfaßt. Die Ventile V', V'' und V''' können gemäß Figur 2 auch einzeln verschließbare Anschlüsse sein. Über das Ventil V' ist die Druckgaszuführung 26 absperrbar, so daß entsprechend dieser (in Figur 1 als Pfeil 32 dargestellten) Funktion die wässrige Harnstofflösung 4 aus dem Behälter 6 über die Leitung 12 zur Austrittsöffnung 22 in der Abgasleitung 42 geleitet wird.

Die Förderpumpe 18 kann insbesondere als rückspülbare Pumpe ausgebildet sein, d.h. die Pumpe 18 kann nach dem Abschalten auch entgegen der Förderrichtung durchströmt werden.

Wird die Verbrennungsanlage, d.h. der Diesel-Motor D, z. B. durch Drehen des Zündschlüssels abgeschaltet, so wird das

Ventil V' geöffnet und das Druckgas 29 aus dem Behälter 28 freigegeben, aber (z. B. durch Schließen des Ventils V ''') die Austrittsöffnung 22 im Weg des Abgases 5 gesperrt. In dieser Funktion, die als Pfeil 36 dargestellt ist, spült das
5 Druckgas 29 aus dem Behälter 28 die Harnstofflösung 4 aus der Leitung 12 zurück in den Behälter 6. Anschließend kann durch Öffnung des Ventils V''' und Schließung des Ventils V'' der Druckgasbehälter 28 auch über die Austrittsöffnung 22 in die Abgasleitung 42 und damit in den Katalysator C entleert werden.
10 In der anschließenden Ruhestellung, die wiederum der Funktion 32 entspricht, dient die Zuführungsleitung 12 als Druckausgleichsleitung, um den Behälter 6 und die Pumpe 18 zu lüften. Es kann aber auch eine eigene (nicht gezeigte) Druckausgleichsleitung vorgesehen sein. Dann kann die Zuführungs-
15 leitung 12 in der Ruhestellung gesperrt bleiben.

Für das Mehrwegeventil V sind verschiedene Ausführungen möglich. Im Prinzip genügt es, daß die Druckgasleitung 26 beim normalen Betrieb der Verbrennungsanlage D geschlossen, beim
20 Stillsetzen der Anlage D und der Pumpen 18 und P aber geöffnet wird, so daß sich der Druckgasbehälter 28 gleichzeitig in die Abgasleitung 42 und in den Behälter 6 entleert. Insbesondere ist es möglich, die Steuerung der Ventilanordnung V und der Pumpen 18 und P über den Bordcomputer 100 des betreffenden
25 Fahrzeugs vorzunehmen.

In Figur 3 ist beispielhaft eine Einrichtung 2b gezeigt, bei der die Pumpe P und der Druckbehälter 28 auch verwendet werden, um die Harnstofflösung 4 aus dem Behälter 6 über die Zuführungsleitung 12 in die Abgasleitung 42 einzudüsen. Dabei
30 ist die Austrittsöffnung 22 als Austrittsöffnung einer Düse 24 ausgebildet. Die Druckluft 29 dient hier als Treibmittel für die Düse 24, und eine entsprechende Druckluftleitung 50 gestattet über Ventile 54 eine Steuerung durch den erwähnten
35 Bordcomputer 100 ("control").

Für die Harnstofflösung 4 ist nicht nur der normale Tank 6, sondern auch ein in die Flüssigkeitszuführungsleitung 12 geschalteter Zwischenbehälter 14 vorgesehen, dessen Volumen nur einen Bruchteil des Volumens enthält, das der Harnstofftank 6 aufzunehmen vermag. Dieser Zwischenbehälter 14 stellt somit ein geringes Volumen zur Verfügung, das als Startvolumen 4' gerade so bemessen ist, daß die Verbrennungsanlage D eine gewisse Zeit (z. B. eine halbe Stunde), die zum Warmlaufen der gesamten Anlage D benötigt wird, betrieben werden kann. Diese Warmlauf-Dauer reicht aus, um das Volumen des Behälters 6 aufzutauen, falls die darin befindliche Flüssigkeit 4 nach einer langen Betriebspause eingefroren sein sollte.

Der Zwischenbehälter 14 weist eine Heizung 38 auf, die z. B. als elektrische Zusatzheizung ausgebildet und von einer Batterie 56 gespeist sein kann. An diese Batterie 56 ist vorteilhaft auch eine Heizleitung 44, 46 angeschlossen, die die Zuführungsleitung 12 nach einer längeren Betriebspause rasch auftauen kann. Ein steuerbares Absperrventil 52 ermöglicht die Flüssigkeitsabgabe aus dem Zwischenbehälter 14 auch in der Zeit, in der die Flüssigkeit 4 im Behälter 6 noch eingefroren sein kann.

Auch hier kann eine eigene (nicht gezeigte) Druckausgleichsleitung zwischen dem Flüssigkeitsbehälter 6 und dem Abgaskanal 42 des Motors D vorgesehen oder die Druckgasleitung so ausgebildet sein, daß sie bei stillgesetzter Pumpe P einen Druckausgleich im Behälter 6 ermöglicht.

Die Figur 4 zeigt in schematischer Darstellung, wie eine Einrichtung nach der ersten Ausführungsform der Erfindung (Einrichtung 2a in Figur 1) mit einer Einrichtung (Einrichtung 2b, Figur 3) nach der zweiten Ausführungsform zu einer Einrichtung 2 kombiniert werden kann, die eine wäßrige Harnstofflösung 4 in ein in einer Abgasleitung 42 geführtes stickoxidhaltiges Abgas 5 eines nicht weiter dargestellten Verbrennungsmotors einbringt. Ein solcher Verbrennungsmotor

kann beispielsweise in einem Nutzfahrzeug, wie z. B. einem LKW, einer Lokomotive oder einem Schiff, eingebaut sein.

In der Figur 4 erkennt man einen Tank 6, der Teil eines Vorratsbehälters für die Harnstofflösung 4 ist und eine thermische Isolierung 7, eine Entlüftungsvorrichtung 8 und einen Wärmetauscher 10 aufweist. An den Tank 6 ist eine Harnstoffzuführungsleitung 12 angeschlossen, die - der Reihe nach - über einen weiteren separaten Behälter 14, einen Filter 16, eine Pumpe 18 und ein Rückspül-Ventil 20 in einer mit Austrittsöffnung 22 versehenen Düse 24 endet.

Das Rückspül-Ventil 20 ist als Drei/ Drei-Wegeventil ausgeführt. Im oberen Teil des Rückspül-Ventils 20 ist eine Druckgaszuführungsleitung 26 angeschlossen, die von einem Druckluftbehälter 28 ausgeht. Das Rückspül-Ventil 20 weist weiter einen Steuereingang 30 auf, der in hier nicht weiter dargestellter Weise an einen Bordcomputer für die Steuerung des Verbrennungsmotors und der Pumpe 18 für die wässrige Harnstofflösung 4 angeschlossen ist. Mittels dieses Steuereingangs 30 wird die momentane Funktion des als Drei/ Drei-Wegeventils ausgestalteten Rückspül-Ventils 20 festgelegt.

Das Rückspül-Ventil 20 hat drei steuerbare Funktionsweisen. Die erste Funktion 32 sieht einen ungehinderten Durchlaß der wässrigen Harnstofflösung 4 vor. Die zweite Funktion 34 sieht ein Absperrern der Harnstoffzuführungsleitung 12 in Richtung zum Vorratsbehälter 6 hin und ein Ausblasen der Harnstoffzuführungsleitung 12 in Richtung zur Austrittsöffnung 22 hin vor. Die dritte Funktion 36 sieht eine Sperrung der Harnstoffzuführungsleitung 12 in Richtung zur Austrittsöffnung 22 und ein Ausblasen der Harnstoffzuführungsleitung 12 in Richtung zum Vorratsbehälter 6 vor.

Bei der Inbetriebnahme des Verbrennungsmotors befindet sich die Harnstofflösung 4 vollständig in den Behältern 6 und 14. Bei einer Außentemperatur unter dem Gefrierpunkt der wässrigen

Harnstofflösung 4 kann es insbesondere bei längeren Standzeiten trotz der thermischen Isolierung 7 des Tanks 6 zu einem Einfrieren der wäßrigen Harnstofflösung 4 kommen. In einem solchen Betriebsfall kann nun entweder nach Anlassen des Verbrennungsmotors oder auch bereits vor dem Anlassen des Verbrennungsmotors mittels einer elektrischen Heizung 38, die einen Wärmetauscher 40 mit Wärme versorgt, ein geringes Startvolumen 4' an Harnstofflösung 4 in dem als Zwischenbehälter dienenden Behälter 14 aufgetaut werden. Diese aufgetaute Harnstofflösung 4 wird dann mittels der Pumpe 18 über das Filter 16 und das Rückspül-Ventil 20 (in Funktion 32) zur Austrittsöffnung 22 befördert. Dort wird die wäßrige Harnstofflösung 4 feinverdüst in das Abgas 5, das in der Abgasleitung 42 des Verbrennungsmotors strömt, eingebracht. Damit die Harnstofflösung 4 auf dem Weg zur Austrittsöffnung 22 nicht in der Harnstoffzuführungsleitung 12 einfriert, kann zusätzlich eine Heizung für die Harnstoffzuführungsleitung 12 vorgesehen sein, die durch die strichpunktlierten Linien 44, 46 parallel zur Harnstoffzuführungsleitung 12 angedeutet ist. Hierbei kann die Wärmeenergie elektrisch oder auch über das Kühlmittel des Verbrennungsmotors herangeführt werden. So ist es möglich, daß die Harnstoffzuführungsleitung 12 wie eine Koaxialleitung aufgebaut ist, bei der in der zentralen Ader die Harnstofflösung 4 und in dem äußeren Mantel das Kühlmittel strömt. Dabei kann das Motor-Kühlmittel, soweit es durch die Koaxialleitung geführt wird, elektrisch erwärmt sein.

Mit zunehmender Betriebsdauer des Verbrennungsmotors erwärmt sich das Motor-Kühlmittel. Dieses kann beispielsweise in den Wärmetauscher 10 strömen und auf diese Weise das Auftauen der überwiegenden Harnstofflösungsmenge im Tank 6 bewirken. Der Tank 6 weist zusätzlich einen Temperatursensor 47, beispielsweise ein Thermoelement, auf, mit dessen Temperatursignal ein einstellbares Ventil 48 angesteuert werden kann, das die Durchflußmenge des Kühlmittels im Wärmetauscher 10 einstellt. Die von dem Wärmetauscher 10 auf die Harnstofflösung 4 übertragene Wärmemenge wird also mittels des einstellbaren Ven-

tils 48 durch eine Einstellung der Kühlmittelrate reguliert. Auf diese Weise ist eine Thermostatisierung der im Tank 6 befindlichen Harnstofflösung 4 möglich. Durch diese Thermostatisierung wird als positiver Nebeneffekt eine Steigerung der

5 Dosiergenauigkeit von üblicherweise volumetrisch arbeitenden Dosiereinrichtungen erzielt. Weiter wird ein Überhitzen der Harnstofflösung 4 sowohl im Tank 6 als auch im Zwischenbehälter 14 vermieden, was ansonsten bereits in diesen Behältern zu einer Hydrolyse der Harnstofflösung zu Ammoniak führen

10 würde. Diese Hydrolyse ist aber unerwünscht. Während des Betriebes des Verbrennungsmotors wird der Druckluftbehälter 28 mit Druckgas 29 aufgeladen. Der hier nicht weiter beschriebene Bordcomputer 100 steuert die pro Zeiteinheit in das Abgas 5 eingebrachte Menge der Harnstofflösung 4 entsprechend

15 der im Abgas 5 enthaltenen Stickoxidrate.

Im Anschluß an den Betrieb des Verbrennungsmotors ist es insbesondere bei Außentemperaturen unterhalb des Gefrierpunktes der wäßrigen Harnstofflösung 4 zur Vermeidung von Frostschäden vorgesehen, die Harnstofflösung 4 aus den frostgefährdeten

20 Teilen der Einrichtung 2 zu entfernen. Diese Teile sind insbesondere das Filter 16, die Pumpe 18, das Rückspül-Ventil 20, die Düse 24 sowie die gesamte Harnstoffzuführungsleitung 12. Hierzu wird nun zunächst die Funktion 34 und dann die

25 Funktion 36 des Rückspül-Ventils 20 ausgeübt. Es könnte ebenso auch umgekehrt verfahren werden.

Mittels der Funktion 34 wird die noch zwischen dem Rückspül-Ventil 20 und der Düse 24 in der Harnstoffzuführungsleitung 12

30 befindliche Harnstofflösung 4 mittels Druckluft 29 in die Abgasleitung 42 ausgeblasen. Weil dieses Stück Harnstoffzuführungsleitung 12 im Vergleich zur Gesamtlänge der Harnstoffzuführungsleitung 12 besonders kurz ausgeführt ist, wird auch nur eine geringe Menge Harnstofflösung 4 in die nun nicht mehr

35 vom Abgas 6 durchströmte Abgasleitung 42 eingeleitet. Die ausgetragene Harnstofflösung 4 kann beispielsweise an den heißen Wänden der Abgasleitung 42 verdampfen. Der bei der Hydrolyse

(Verdampfung) entstehende Ammoniak wird in dem der Düse 24 in der Abgasleitung 42 nachgeschalteten und hier nicht weiter dargestellten Katalysator C adsorbiert.

- 5 Mittels der Funktion 36 des Rückspül-Ventils 20 wird daran anschließend die gesamte übrige Harnstoffzuführungsleitung 12 sowie die darin angeordnete Pumpe 18 und das darin angeordnete Filter 16 mit der Druckluft 29 harnstofffrei gespült. Es ist hier vorgesehen, daß die Größe des als Zwischenbehälter
- 10 dienenden Vorratsbehälters 14 so gewählt ist, daß das Volumen zur Aufnahme der rückgespülten Harnstofflösung 4 inklusive eines mit Luft gefüllten Dehnungsvolumens ausreicht. Diese rückgespülte Harnstofflösung 4 wird dann bei erneuter Wiedereinbetriebnahme des Verbrennungsmotors als gegebenenfalls mit
- 15 nur geringer elektrische Heizleistung auftaubares Startvolumen verwendet.

- In nicht weiter dargestellter Weise kann an den Vorratsbehälter 6 und gegebenenfalls auch an den Vorratsbehälter 14 eine
- 20 Entlüftungs-/Druckentlastungsleitung, die in die Abgasleitung 42 in Strömungsrichtung des Abgases 5 vor dem hier nicht weiter dargestellten Katalysator zur Stickoxidminderung mündet, angeschlossen werden, wie dies beispielsweise auch aus der EP 0 577 853 A1 bekannt ist.

- 25 Die vorstehend beschriebene Einrichtung 2 gewährleistet somit jederzeit, daß unabhängig von den Außentemperatur während des Betriebes des Verbrennungsmotors immer die zur katalytischen Umsetzung der Stickoxide erforderliche Harnstoffmenge bereit-
- 30 gestellt werden kann. Sie gewährleistet ebenso, daß die gesamte Einrichtung 2 vor Frostschäden bei Außentemperaturen unterhalb des Gefrierpunkts der Harnstofflösung 4 geschützt ist.

- 35 Die Erfindung kann darüber hinaus auch in Anlagen der chemischen Industrie, in der Flüssigkeiten durch Freileitungen geführt werden, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Abgasreinigungseinrichtung (42, C) im Auslaß (42) einer Verbrennungsanlage (D), in deren
5 Abgas (5) während der Verbrennung eine Flüssigkeit (4), die über eine Zuführungsleitung (12) einem Vorratsbehälter (6) entnommen wird, zur chemischen Reinigung des Abgases (5) eingeleitet wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß bei Still-
10 setzung der Verbrennungsanlage (D) zumindest ein Teilstück der Zuführungsleitung (12) mittels eines Druckgases (29) in den Vorratsbehälter (6) entleert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mittels eines Ventils (V, 20) und des Druckgases (29), das zwischen dem Vorratsbehälter (6) und dem Auslaß (42) der Verbrennungsanlage (D) in die Zuführungsleitung (12) eingeleitet wird, der zwischen der Druckgaseinleitung (26) und dem Vorratsbe-
20 hälter (6) liegende Teil der Zuführungsleitung (12) in den Vorratsbehälter (6) und der zwischen der Druckgaseinleitung (26) und dem Auslaß (42) liegende Teil in den Auslaß (42) entleert wird.
3. Verfahren zum Betrieb einer Abgasreinigungseinrichtung (C) im Auslaß (42) einer Verbrennungsanlage (D), in deren Abgas (5) während der Verbrennung eine Flüssigkeit (4), die über eine Zuführungsleitung (12) einem Vorratsbehälter (6) entnommen wird, zur chemischen Reinigung des Abgases (5) eingeleitet wird,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß beim Anlassen der Verbrennungsanlage (D) oder kurz vor diesem Anlassen ein Startvolumen (4') der Flüssigkeit (4), das klein ist im Verhältnis zum Volumen des Vorratsbehälters (6) und das
35 sich insbesondere in einem weiteren Behälter (14) befindet, durch eine Heizung (38) erwärmt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ver-
brennungsanlage (D) ein Verbrennungsmotor, insbesondere ein
mit Luftüberschuß betriebener Verbrennungsmotor eines Fahr-
5 zeugs ist, und daß als Flüssigkeit (4) eine wäßrige
Harnstofflösung verwendet wird.
5. Einrichtung (2a, 2) zum Einbringen einer Flüssigkeit (4)
in ein durch eine Abgasreinigungseinrichtung (42, C) strömen-
10 des Abgas (5) einer Verbrennungsanlage (D), mit einem Vor-
ratsbehälter (6) für die Flüssigkeit (4) und einer daran an-
geschlossenen Zuführungsleitung (12) zur Abgasreinigungsein-
richtung (42, C),
gekennzeichnet durch ein Ventil (V, 36),
15 durch das Druckgas (29) in die Zuführungsleitung (12) in
Richtung des Vorratsbehälters (6) einleitbar ist.
6. Einrichtung (2a, 2) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil
20 (V, 36) ein in der Zuführungsleitung (12) angeordnetes Rück-
spül-Ventil ist.
7. Einrichtung (2a, 2) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die Flüs-
25 sigkeits-Zuführungsleitung (12) zwischen dem Ventil (V') und
dem Vorratsbehälter (6) mindestens eine weitere Bau-Kompo-
nente (V'', 18) enthält, die rückspülbar ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
30 dadurch gekennzeichnet, daß als Ventil
(V) eine in der Zuführungsleitung (12) angeordnete Ventilan-
ordnung vorgegeben ist, an die eine Druckgas-Zuführung (26)
so angeschlossen ist, daß die Zuführungsleitung (12) in einem
ersten Zustand (32) der Ventilanordnung (V) in Richtung vom
35 Vorratsbehälter (6) zur Abgasreinigungseinrichtung
(42, C) und in einem zweiten Zustand (36) von der Druckgas-

Zuführung (26) in Richtung des Vorratsbehälters (6) durchströmbar ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ventilanordnung (V) einen dritten Zustand besitzt, bei dem der Vorratsbehälter (6) geschlossen ist.
10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ventilanordnung einen Zustand (34) besitzt, bei dem die Druckgas-Zuführung (26) an die Abgasreinigungseinrichtung (42, C) angeschlossen ist.
- 15 11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Druckgas (29) in die Zuführungsleitung (12) an einer Stelle einleitbar ist, die unmittelbar an der Abgasreinigungseinrichtung (42, C) oder jedenfalls näher an der Abgasreinigungseinrichtung (42, C) als am Vorratsbehälter (6) liegt.
- 20 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Flüssigkeitszuführungsleitung (12) beheizbar ist.
- 25 13. Einrichtung nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die beheizbare Flüssigkeitszuführungsleitung (12) einen Zwischenbehälter (14) für ein Volumen der Flüssigkeit (4) enthält, das
30 klein ist gegenüber dem Volumen des Vorratsbehälters (6).
14. Einrichtung zum Einbringen einer Flüssigkeit (4) in ein durch eine Abgasreinigungseinrichtung (42, C) strömendes Abgas (5) einer Verbrennungsanlage (D), mit einem Vorratsbehälter (6) für die Flüssigkeit (4) und einer daran angeschlossenen Zuführungsleitung (12) zur Abgasreinigungseinrichtung (42, C),

gekennzeichnet durch eine Heizung (38) zur Verflüssigung eines Startvolumens (4'), das klein ist gegenüber dem Volumen des Vorratsbehälters (6).

- 5 15. Einrichtung nach Anspruch 14,
gekennzeichnet durch eine elektrische
Heizung (38) für das Startvolumen (4').
- 10 16. Einrichtung nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, daß als Vorratsbehälter (6) ein Tank und ein das Startvolumen (4') aufnehmender Zwischenbehälter (14) vorgesehen ist.
- 15 17. Einrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß zumindest
der Tank (6) und die Zuführungsleitung (12) mittels eines
flüssigen Heizmediums beheizbar sind.
- 20 18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die
Zuführungsleitung (12) elektrisch beheizbar ist.
- 25 19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß dem Vorratsbehälter (6) Mittel (47) zur Temperaturüberwachung
und/oder Thermostatisierung (10, 48) zugeordnet sind.
- 30 20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß in der
Flüssigkeits-Zuführungsleitung (12) eine Ventilanordnung (20)
vorgesehen ist, mit dem ein unter Druck stehendes Gas (29)
über die Flüssigkeits-Zuführungsleitung (12) in den Vorratsbehälter (6) einleitbar ist.

21. Verwendung der Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 20 in der Abgasreinigungsanlage eines Nutzfahrzeugs mit Verbrennungsmotor, insbesondere eines Nutzfahrzeugs mit einem mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotor.

1/3

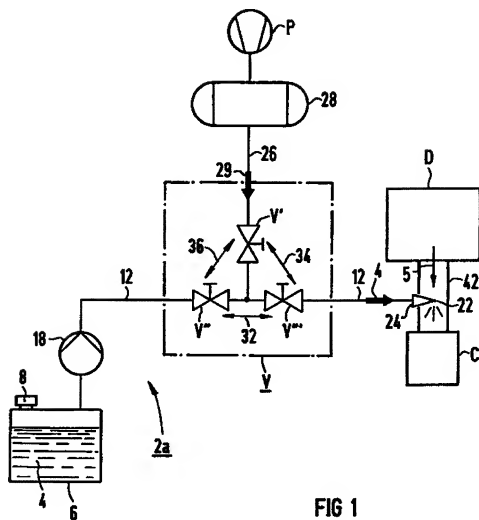


FIG 1

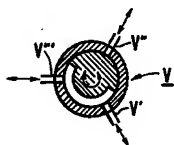


FIG 2

2/3

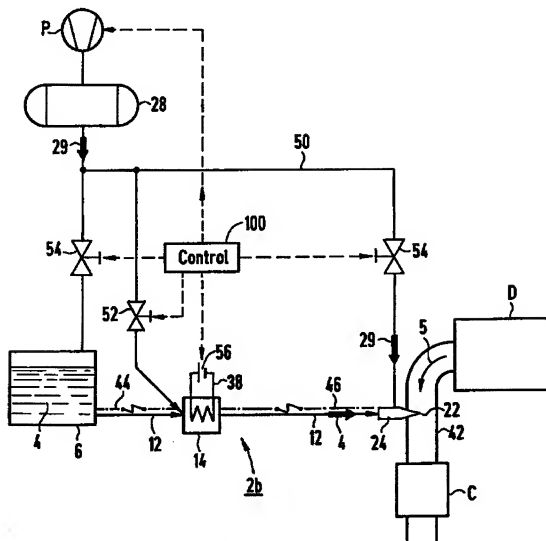


FIG 3

3/3

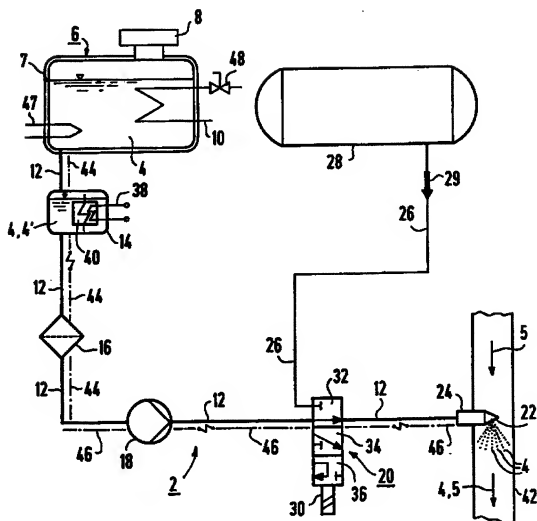


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Date and Application No

PCT/DE 95/01248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F01N3/20 F23J15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F01N F23J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,C,38 21 832 (KRUPP) 2 November 1989 see column 1, line 68 - column 2, line 61; figures	1
A	EP,A,0 487 886 (M.A.N.) 3 June 1992 see column 3, line 42 - column 4, line 57; figures	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16 no. 545 (M-1337), 16 November 1992 & JP,A,04 203346 (HITACHI LTD) 23 July 1992, see abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * "E" earlier document but published on or after the international filing date
- * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* "A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 1995

Date of mailing of the international search report

08.12.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2200 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-3040, Tx: 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sideris, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 95/01248

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-C-3821832	02-11-89	NONE		
EP-A-487886	03-06-92	DE-A-	4038054	04-06-92
		DE-A-	4203807	12-08-93
		DE-D-	59101378	19-05-94
		ES-T-	2052313	01-07-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkommen
PCT/DE 95/01248

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F01N3/20 F23J15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERSCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationsystem und Klassifikationsanforderung)
IPK 6 F01N F23J

Recherchaerte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE, C, 38 21 832 (KRUPP) 2. November 1989 siehe Spalte 1, Zeile 68 - Spalte 2, Zeile 61; Abbildungen	1
A	EP, A, 0 487 886 (M.A.N.) 3. Juni 1992 siehe Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 57; Abbildungen	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16 no. 545 (M-1337), 16. November 1992 & JP, A, 04 203346 (HITACHI LTD) 23. Juli 1992, siehe Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind die Fortsetzung von Feld C zu enthalten

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - * "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - * "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - * "I" Veröffentlichung, die gegenseitig, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angeführt)
 - * "O" Veröffentlichung, die sich auf eine zündende Offenbarung, eine Bezeichnung, eine Ausrichtung oder andere Maßnahmen bezieht
 - * "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem besprochenen Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- * "S" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- * "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähigkeit beruhend betrachtet werden
- * "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann zureichend ist
- * "A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abchlusses der internationalen Recherche

27. November 1995

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. Box 5818 Patentamt 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-3040, Fax (+31-70) 340-3016

Abgeschlossen am internationalen Recherchenbericht

08.12.95

Bevollmächtigter Beauftragter

Sideris, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Atomenergieinstitut
PCT/DE 95/01248

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C-3821832	02-11-89	KEINE	
EP-A-487886	03-06-92	DE-A- 4038054	04-06-92
		DE-A- 4203807	12-08-93
		DE-D- 59101378	19-05-94
		ES-T- 2052313	01-07-94